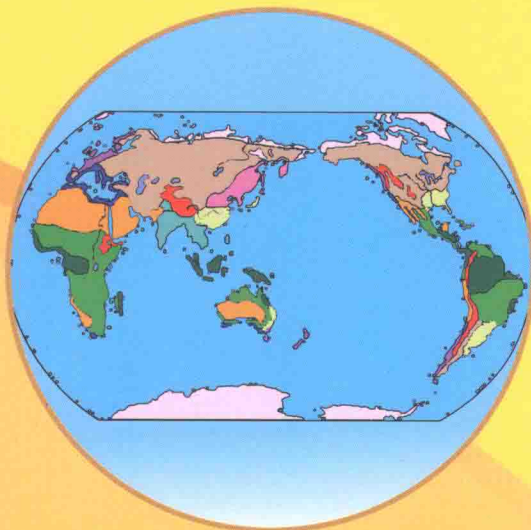




2 缤纷气候

丛书主编 李建中

丛书副主编 谈朗玉 李大东 张令朝

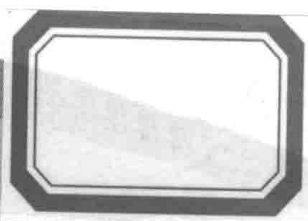
本卷主编 王建国



KEPU TONGJIAN
BINFEN QIHOU



 中国科学技术出版社
 河南科学技术出版社



2 缤纷气候

丛书主编 李建中

丛书副主编 谈朗玉 李大东 张令朝

本卷主编 王建国



KEPU TONGJIAN
BINFEN QIHOU

 中国科学技术出版社

 河南科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

缤纷气候/王建国主编. —郑州: 河南科学技术出版社, 2013. 10
(科普通鉴/李建中主编)
ISBN 978 - 7 - 5349 - 6594 - 4

I. ①缤… II. ①王… III. ①气候学 - 普及读物 IV. ①P46 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 227606 号

出版发行: 中国科学技术出版社

地址: 北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮编: 100081

电话: (010) 62106522

网址: www.cspbooks.com.cn

河南科学技术出版社

地址: 郑州市经五路 66 号 邮编: 450002

电话: (0371) 65737028

网址: www.hnstp.cn

策划编辑: 李喜婷 冯 英

统筹编辑: 尚伟民 蒋云鹏 徐 涛

责任编辑: 冯 英

责任校对: 柯 姣

封面设计: 赵 钧

版式设计: 赵玉霞

责任印制: 朱 飞

印 刷: 郑州金秋彩色印务有限公司

经 销: 全国新华书店

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 12.5 字数: 203 千字

版 次: 2013 年 10 月第 1 版 2013 年 10 月第 1 次印刷

定 价: 32.00 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系并调换。

《科普通鉴》丛书

主 编 李建中

副主编 谈朗玉 李大东 张令朝

《科普通鉴·缤纷气候》编委会

主 编 王建国

副主编 孙景兰 李 冰

编写组

组 长 李 冰

副组长 张海峰 王魁山

委 员 （按姓氏音序排列）

陈 辉 李 冰 刘雅星 孙景兰

王记芳 王建国 吴 璐 杨海鹰

赵洪升 周子平

顾 问 顾万龙 张 存

插 图 李 冰

序

科技是人类智慧的伟大结晶，创新是文明进步的不竭动力。

回首文明历程，是科技之光涤荡了人类历史上蒙昧的阴霾，是科技之火点燃了人类心灵里求知的火焰，是科技之灯照亮了人类发展中光辉的前程。科学技术的每一次重大突破，每一项发明创造的诞生，都使人类对客观世界的认识发生质的飞跃，都使人类改造世界的能力得到革命性的提升。18 世纪后的几百年，是科学技术突飞猛进的历史时期。数学、物理、化学、天文学、地学和生物学等各个领域的研究均取得了空前成就，并引发了一次又一次重大理论革命，其中，最具划时代意义的莫过于牛顿力学、相对论和量子力学的创立。与此同时，深刻改变人类生存状态和生产、生活方式的发明创造也纷纷问世。在不计其数的发明、发现中，蒸汽机、电话、火车、汽车、医用 X 光片、青霉素、DNA 双螺旋结构、火箭、阿波罗 10 号太空舱、计算机等无疑是改变世界的重大发明、发现与创造。

放眼新的世纪，科技已经成为推动经济社会快速发展的主导力量和创造社会财富的主要源泉，成为国家间、区域间竞争的核心和推动未来发展的决定性力量。为了在竞争中取得优势地位，各国、各地区，特别是发达国家及地区都高度重视科技创新和发展。在此背景下，全球创新浪潮此起彼伏，科技发展日新月异，创新成果大量涌现。人类

基因组序列图完成、细胞重新编程技术、人类最早祖先确定、宇宙存在暗物质的猜想被证实、干细胞研究的新进展、纳米技术研究的新突破、欧洲强子对撞机启动、人类探测器创最远纪录和七大数学难题之一——庞加莱猜想被证明等被认为是近十年来取得的最具科学价值，并可能对人类生存与发展产生重大影响的重大科技成就。

在人类文明的历史长河中，科学技术虽然得到了空前发展，取得了辉煌成就，但在前进的道路上依然有无数难题等待我们去破解，众多未知世界等待我们去认识。随着人口数量的急剧增加，自然资源的逐渐枯竭和生态环境的日益恶化，人类正面临前所未有的生存挑战和危机。毫无疑问，应对挑战、解决危机，只有依靠科技的不断创新与发展。在可以预见的未来，为了拓展生存空间，提高生存质量，必将掀起一场以信息科技革命为先导、新材料科技为基础、生命科技为核心、新能源科技为动力、海洋科技和航天科技为内拓和外延的新的科技创新浪潮。伴随新一轮科技创新浪潮的到来，新的发明创造也必将与日俱增。有科学家预言，未来百年，人体器官克隆再造、灭绝动物复活、战胜癌症、建造星际飞船和太空电梯等梦想可能变为现实。

当前，亿万中华儿女正在为实现中华民族伟大复兴的“中国梦”而努力奋斗。实现这一百年梦想，关键在于弘扬创新精神，增强创新能力，加快创新步伐，让科技之花在创新中萌芽，在创新中成长，在创新中绽放。

发达国家的经验昭示我们，加快科技创新，提高科技水平，既要依靠科技精英们的刻苦攻关，发明创造，也有赖于公民科学素质的普遍提高。有调查显示，我国公民的科学素质水平较发达国家差距甚大，与走中国特色的自主创新之路、建设创新型国家的要求相去甚远。为尽快提升我国公民的科学素质水平，从2006年起我国启动了旨在推动公民科学素质建设的全民科学素质行动计划，希望到2020年，公民科学素质

在整体上有大幅度提高，达到世界主要发达国家 21 世纪初的水平。

科普图书是展示科学技术的重要窗口，是普及科技知识的重要载体，也是传播科技文明的重要途径。国内外都十分重视科普图书的创作出版。在琳琅满目的科普图书作品中，不乏影响深远的精品力作。这些作品为传播科技文明、普及科学知识做出了历史性贡献。时代在进步，科技在发展。紧跟时代步伐，把握科技动态，繁荣科普创作，不断创作出版符合时代特点、反映当代科技发展水平的科普图书精品，不仅是加强公民科学素质建设，提升公民科学素质的迫切要求，也是科技界有识之士的共同心声。

科学技术协会是新中国科普事业的主要开创者和推动者。在开展公民科学素质建设，提高公民科学素质水平的历史进程中，肩负着重要责任和神圣使命。我们组织编写的这部《科普通鉴》丛书既是履行“责任”和“使命”，也是对科技界有识之士呼声的积极响应。

20 世纪中叶以来，科学技术进入了多科交叉、互为渗透、综合发展的历史时期，形成了学科林立、知识纷繁的新格局。面对浩如烟海的科学世界，如何确定这部书的编写原则和选题范围是应当首先解决的问题。经与有关专家学者反复研究论证，我们确定了“通览科技文明，鉴取创新精粹”的编写原则，并确定从理、工、农、医和高新科技五大领域中选取 26 个公众关注度较高的热点选题，按 26 卷组织编写这部丛书。

面向具有中等以上文化程度的青少年、农民、城镇劳动者、城市社区居民、领导干部和公务员等重点人群，弘扬科学精神，传播科学思想，倡导科学方法，普及科学知识是编写本书的出发点和根本目的。考虑到读者对象年龄、职业、身份的多样性和对知识需求的差异性，本书着重介绍具有基础性、通用性、新颖性和前瞻性的知识，读者可以根据自己的需求或兴趣进行阅读；在阐述方法上尽可能做到重点突

出，脉络清晰，尽可能融入人文精神，体现人文情怀，避免科技知识的简单介绍和罗列；在语言风格上力求文笔流畅，深入浅出，生动活泼，雅俗共赏，以达引人入胜的效果。

选择高水平的主编是编好这部丛书的关键。为此，我们发挥科学技术协会学会众多，学科齐全，人才荟萃，联系广泛的优势，面向省内外征集各卷主编候选人。最后经全面比较，优中选优，确定了各卷主编人选，为本书的编写出版奠定了坚实基础。在此我们谨向为本书主编遴选、编写、出版给予大力支持的河南省医学会、气象学会、农学会、地理学会、地震学会、地质学会、机械工程学会、反邪教协会和省气象局、郑州大学、河南大学、河南农业大学、河南工业大学、河南科技大学、河南中医学院、河南科技学院、河南轻工业学院、《太空探索》杂志社、河南科技报社、河南科技活动中心、中国科学技术出版社、河南科学技术出版社等学（协）会和单位表示诚挚的感谢！

作为一部多达 26 卷的大型科普丛书，其涉及领域广，学科多。在内容上为了尽可能避免交叉重复或矛盾冲突，在体例和语言风格上为了尽可能保持相对统一，我们制订了较为详细的编写方案，对各卷的内容范围和全书的体例风格做了必要界定和规范。但是，由于我们学识水平有限，统筹协调不够，编写时间仓促，加之一些担任主编的同志是首次承担科普类作品的编写任务，缺乏相应经验，所以，虽然付出了大量心血，个别卷仍然存在内容取舍不够得当，语言风格不够生动活泼等问题。这些缺憾，我们将在再版重印时加以修订改进。诚恳希望广大读者对本丛书的修订改进提出宝贵意见和建议，以便再版时提高质量。

河南省科学技术协会主席、党组书记 李建中

2013 年 6 月

目 录

引言 / 001

1 地球气候的变迁 / 003

1.1 破解气候密码 / 004

1.2 气候变化与人类诞生 / 009

1.3 农耕文明与二十四节气 / 013

1.4 地球的冷暖波动 / 022

2 地球气候的成因 / 033

2.1 气候形成的能源 / 034

2.2 四季的形成 / 038

2.3 气候差异的推力 / 042

2.4 复杂气候生成原因 / 053

3 地球气候的分布 / 060

3.1 多姿多彩的世界气候带 / 061

3.2 北冷南热的亚洲气候 / 067

3.3 海洋性显著的欧洲气候 / 071

3.4 高温炎热的非洲气候 / 075

3.5 热带和亚热带的大洋洲气候 / 081

3.6 复杂多样的北美洲气候 / 085

3.7 温暖湿润的南美洲气候 / 089

3.8 全年皆冬的极地气候 / 092

4 缤纷的中国气候 / 097

4.1 中国的四季 / 098

4.2 中国气候区划 / 102

4.3 独特的地方性气候 / 106

4.4 中国气候资源的分布 / 124

5 大自然敲响的警钟 / 135

5.1 中华古文明的延续 / 136

5.2 世界古文明的消亡 / 141

5.3 惊心动魄的现实 / 147

6 保卫美丽家园 / 156

6.1 现代气候变化问题 / 157

6.2 面对全球变化 / 163

6.3 应对全球变化 / 172

6.4 世界气候计划与国际气候公约 / 179

6.5 中国正在应对气候变化 / 181

结语 / 186

参考文献 / 188

后记 / 190

引言

日常生活中，我们几乎每天都要碰到“天气”、“气候”、“气象”这3个词。然而，天气、气候、气象的确切含义是什么，它们有什么区别，可能大家往往不甚清楚，甚至还会将其混为一谈。其实三者的含义既有着较大的区别，又有密切的联系。天气是指某个地方距离地表较近的大气层在短时间段内的具体状况，也可以说是影响人类活动瞬间气象特点的综合状况。气候是大气物理特征的长期平均状态，是一个地方几十年、上百年，甚至更长时间的天气所表现出的特征。气象是指发生在大气中的风、云、雨、雪、霜、露等物理现象。

人类古往今来无不打上人类与气候关系的烙印。自从人猿相揖别，黄河流域留下了上古先民前赴后继、寻求与大自然和谐的足迹。远古的天文、气象没有分家，天文学实际上包括天文与气象两门科学，自然科学是从最原始的气象和天文学发展起来的。先秦文化中有的《诗经》《易经》《夏小正》《逸周书》《竹书纪年》《淮南子》《竹谱》等，均有物候、气候和气象的内容。

安阳殷墟出土的甲骨文记录有华夏历史上最早的“远古天气预报”，甲骨文字里有不少远古气象文化，成就了气象雏形。商代第20位国王盘庚迁都殷墟后，算是开启了华夏农耕文明，农耕文明早期，黄河流域形成的二十四节气是世界气象史和天文史上的奇迹。位于河南省登封市东南告成镇的观星台，是华夏古代测量日影，验证四时和计年的人文遗址，南侧是周公测景台，据说3000多年前的周公姬旦曾在这里研究天文的圭和表，比建于公元前2世纪的希腊亚历山大天文台和罗得斯观星台还要早800余年。另外还有新郑裴李岗文化、澠池仰韶文化、

红山文化、良渚文化等，无一不与气象文化相关联。

堪称古代军事气象大家的吕尚，曾强调常规战法、特殊战术都离不开气象条件，军事统帅和指挥要充分利用气象环境和天气变化，还为二十四节气的形成做出过不朽的贡献。春秋时期的管仲认为“春夏秋冬，阴阳之推移也”，曾把气象知识应用于拓荒开垦、农业抗灾、土地开发，并把气象条件用于军事征伐，提出了著名的“天时、地利、人和”政治军事观点，所著《管仲》一书，有大量气象、天文、历法、农业等科学知识。此外，还有老子、庄周、张衡等数不胜数的先贤关注气象科学。

人类发展的同时，地球气候也在一刻不停地变化，其影响是多角度、全方位、多层次的，正面和负面影响并存。从世界气候带、季风气候和雨季干季，到多种多样的气候，人类在不断地探索研究季风、海洋、大陆、草原、沙漠、高原、高山，以及带有地域特色的气候特点和成因，研究地形影响气温与降水，研究气候变化与人类活动。

随着工业化的快速发展，人类大量使用煤、石油等化石燃料，创造了巨大的物质财富，但同时也制造了大量污染物和温室气体，导致气候变暖问题越来越突出，气候变化和极端天气、气候事件接连发生。中国天山冰川的消失和西部沙漠的东进，撒哈拉沙漠的扩展，古埃及文明、巴比伦文明、印度河文明、玛雅文明、楼兰古国的先后消亡警示着人类。天气、气候和气候变化问题不仅是科学问题，也是环境问题，而且与政治、经济、国防及人民生活等密切相关，关乎着人类的生存。

地球上的生物包括人类都必须承担气候变化的后果，人类社会不得不开始反省、认识，并采取科学的措施，积极行动，减少对环境的污染和对生态的破坏。

1 地球气候的变迁

如果不是科学技术的进步，人类根本无法确认自己竟然是生活在一个球形的星体上。当麦哲伦的船队环绕地球一周后，人们才普遍承认地球是个球体；当人造地球卫星升上太空后，人们才第一次看到了地球母亲的模样。

从太空看地球，大气层就像一层薄纱，白色的云层映衬在蓝色的海洋和绿黄相间的陆地上。地球是一个水的星球，海洋占了全球面积的 71%，而正是这广袤无垠的海洋，给地球带来了勃勃生机。地球大气形成了稳定的成分，主要是氮气和氧气，容积含量分别为 78% 和 21%，其余还有一些微量的稀有气体，包括氦气、二氧化碳、氟气、氯气、氩气、氙气、臭氧等。在干洁空气中，对人类活动和天气变化有较大影响的气体为氧气、氮气、二氧化碳和臭氧。有了地球大气，也便有了地球气候，地球气候始终处于变化之中，从来没有停止过。

人类诞生于地球，成长于地球，与地球母亲相依为命，在地球上创造了古代与现代辉煌的文明。人类最初接触到、感受到和需要认真适应的，主要是自然界里的风云变幻。人类历史包含着人类与大自然关系的历史，人类要想适应大自然，与大自然达到和谐，就要认识大自然的规律，从而取得人类自身的进步和发展。

史前人类对气候变化只能是本能地适应。进入农耕文明时期，人类有了产业，才开始积累气候知识，而这些知识多是表象的、感性的和零散的。随着农耕文明的发展，气候知识丰富了，并逐渐系统化。这个萌芽期相当漫长，直至有了系统知识并发展到理论性的概括，气候学才算初步具有了科学形态。

地球气候虽然缤纷万象，但却异常脆弱。当古文明先后消亡，当气候灾难一次次发生，地球人类不得不蓦然回首，睁大惊恐的眼睛，去关注、发现、掌握气候的无常变化。

1.1 破解气候密码

自从有了地球，便有了气候，气候与地球不弃不离。如果给“气候”下个定义，那么，它其实就是地球上某一地区多年时段大气的一般状态，是该时段各种天气过程的综合表现。气象要素（温度、湿度、降水、风向、风速等）的各种统计量（均值、极值、概率等）便是表述气候的基本依据。



地球大气

有人这样形容说：地球和太阳，就像浩瀚的宇宙太空中一对永远不知疲倦的恋人，在旁若无人地跳着情侣舞。充满活力和热情的太阳，就在这亲疏远近的步伐变换中，向美丽的地球“暗送秋波”，给她带来无限风光和万千气象。

人会感冒，一感冒就发冷发热。地球也一样，并不是在恒定的温度中度过的，它也有“感冒”的时候。真应了这样一句话：天下气候，冷后必热，暖后必寒。地球，就是在这种冷暖变化的交替中，走过了它46亿年的“球生”。

1.1.1 地球大气的形成

地球大气的形成，那是非常非常久远的时候了，久远到需要用“亿年”作时间单位。

46 亿年前，在茫茫的大气宇宙中，围绕在太阳周围的一团原始星云，由于万有引力的作用，逐渐形成了矿物颗粒。后来，这些颗粒慢慢冷凝，我们可爱的地球，便具备了其原始模样，成了太阳系大家族中的一员。当由少到多、由弱到强的矿物颗粒铺天盖地尘埃落定的时候，地球诞生了。

我们知道，这样的介绍是有点过分简单也有点过分抽象了。可是真的没办法，孕育一个人的生命都那么复杂，孕育一个星球的生命肯定简单不了。何况，未知的成分那么多。但可以肯定地说，有了地球，就有了气候，气候是伴随着地球而来的。“气候”和“气象”并不是一回事，在《科学通鉴》的另一本书《多姿气象》中，还会详细阐述气象的来龙去脉。

我们的祖先虽然很早的时候就对气候开始注意并适度利用了，但追根寻源，“气候”一词却是外国人创造的，它源自古希腊文，意为倾斜，指各地气候的冷暖同太阳光线的倾斜程度有关。由于太阳辐射在地球表面分布的差异，以及海洋、陆地、山脉、森林等不同性质的下垫面在到达地表太阳辐射的作用下所产生的物理过程不同，使气候除具有温度大致按纬度分布的特征外，还具有明显的地域性特征。按水平尺度大小，气候可分为大气候、中气候与小气候。大气候是指全球性和大区域的气候，如热带雨林气候、地中海型气候、极地气候、高原气候等；中气候是指较小自然区域的气候，如森林气候、山地气候、湖泊气候以及城市气候等；小气候是指更小范围的气候，如贴地气层和小范围特殊地形下的气候。

气候是在不断变化的。自从地球诞生后，这种变化就没有停止过。引起地球气候变化的原因很复杂，但主要还是因为地球是在不断转动的。它不但在自转，同时还以一定的倾斜角度围绕着太阳公转。这种倾斜尤其重要，我们不得不佩服古希腊人创造“气候”一词的含义。

地球在冷暖变化的交替中走过了 46 亿年的“球生”。46 亿年，是大多数专

家确认的地球年龄。由于这个时间太久远了，久远得连科学家也想象不出用什么方式来表达，就只好要求人们发挥自己的想象力了。

1.1.2 地球年龄的“时间标尺”

对于地球早期的气候，一般是根据地质年代来划分的。科学家对地球制定出了一个记载时间的标尺，这样叙述起来就比较条理清晰了。

一般说来，我们把46亿年至38亿年前称为地球的最初发展阶段，等它慢慢成型后，便把其发展分为4个代：元古代、古生代、中生代和新生代。

元古代 距今38亿年至8亿年。

古生代 距今8亿年至2.3亿年。它又分为震旦纪、寒武纪、奥陶纪、志留纪、泥盆纪、石炭纪和二叠纪。

震旦纪，距今8亿年至6亿年。

寒武纪，距今6亿年至5亿年。

奥陶纪，距今5亿年至4.4亿年。

志留纪，距今4.4亿年至4亿年。

泥盆纪，距今4亿年至3.5亿年。

石炭纪，距今3.5亿年至2.8亿年。

二叠纪，距今2.8亿年至2.3亿年。

中生代 距今2.3亿年至7000万年，它又分为三叠纪、侏罗纪、白垩纪。

三叠纪，距今2.3亿年至1.95亿年。

侏罗纪，距今1.95亿年至1.4亿年。

白垩纪，距今1.4亿年至7000万年。

新生代 距今7000万年至今，又分为早第三纪、晚第三纪和第四纪。

早第三纪又分为古新世、始新世和渐新世。

古新世，距今7000万年至6000万年。

始新世，距今6000万年至4000万年。

渐新世，距今4000万年至2500万年。

晚第三纪又分为中新世和上新世。